


**Contact element crimping method for forming cable trees****Publication number:** DE19548439**Publication date:** 1996-07-11**Inventor:** INOUE TOSHIHIRO (JP); TAKADA KAZUHIKO (JP)**Applicant:** YAZAKI CORP (JP)**Classification:****- International:** B30B15/14; H01R43/048; B30B15/14; H01R43/04;  
(IPC1-7): H01R43/048**- European:** B30B1/26E; B30B15/14; H01R43/048**Application number:** DE19951048439 19951222**Priority number(s):** JP19940328826 19941228**Also published as:** US5669257 (A)**Report a data error he****Abstract of DE19548439**

The method involves lowering the crimp stamp (14) onto the anvil to crimp the contact element sleeve and an electrode wire lying on the anvil (17). The stamp (14) is stopped for a predetermined period of time while the contact element is pressed between the stamp (14) and the anvil (17). The speed at which the stamp (14) is lowered from the start position to the lowered end position is preferably less than the return speed. The method is carried out by utilising a servomotor which moves forwards and backwards to move the crimp stamp (14) vertically up and down. A speed sampling arrangement samples the speed of the stamp (14) during its vertical movement. An arrangement for determining the position of the stamp (14) is provided. A display shows the reference speed or acceleration of the stamp and a supply current reference value. A speed controller controls the stamp lowering speed. A current controller controls the servomotor current.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

EP 3 041 717 (6)



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 48 439 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 R 43/048

②① Aktenzeichen: 195 48 439.8  
②② Anmeldetag: 22. 12. 95  
④③ Offenlegungstag: 11. 7. 96

DE 195 48 439 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
28.12.94 JP 6-328826

⑦① Anmelder:  
Yazaki Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Inoue, Toshihiro, Gotenba, Shizuoka, JP; Takada,  
Kazuhiko, Gotenba, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Crimpen eines Kontaktelementes und Vorrichtung für das Verfahren

⑤⑦ Verfahren zum Zusammenpressen (Crimpen) eines Kontaktelementes und Vorrichtung für das Verfahren, mit welchem eine auf einem Amboß liegende Kontaktelement-Hülse und ein Elektrodraht zusammengepreßt werden. Beim Crimpvorgang treibt die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung eines Servomotors eine Antriebsachse zum Hin- und Herbewegen eines Crimpstempels an. Der Vorgang schließt die Schritte ein: Vorab-Aufzeichnen der Referenzgeschwindigkeiten oder Beschleunigungsraten des Crimpstempels für Vertikstellungen während der Hin- und Herbewegungen und des Referenzwertes eines dem Servomotor zugeführten Speisestroms, während das Kontaktelement zusammengequetscht wird; Absenken des Crimpstempels mit den Referenzgeschwindigkeiten entsprechend der Crimpstempelstellung, während der Crimpstempel von seiner obersten Stellung zu seiner Crimp-Startstellung abgesenkt wird; und Crimpen des Kontaktelementes unter Zuführen des Referenzspeisestroms an den Servomotor für eine vorbestimmte Zeitdauer, während der Crimpstempel das Kontaktelement zusammenquetscht.

DE 195 48 439 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 96 602 028/283

15/24

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein verbessertes Verfahren zum Zusammenquetschen (Crimpen) eines Kontaktelementes und eine Vorrichtung für das Verfahren, mit welchem mit einem Kontaktelement ausgestattete Kabel zum Aufbau eines Kabelbaumes oder dergleichen hergestellt werden.

Seit langer Zeit wird eine mit einer Schwungscheibe versehene in Fig. 9 gezeigte Kontaktelement-Crimpvorrichtung als einzige ihrer Art zum Durchführen des Crimpverfahrens eingesetzt. In der Vorrichtung dreht sich die von einem Motor (nicht gezeigt) angetriebene Schwungscheibe 101 mit konstanter Geschwindigkeit in Pfeilrichtung, und ein schwenkbar an einem Exzenterzapfen 102 befestigter Kurbelarm 103 schwenkt um eine Schwenkachse 104. Der Kurbelarm 103 bewegt einen mittels eines Querstiftes 106 schwenkbar an dem Schwenkarm 103 befestigten Schlitten 107 mittels eines Verbindungsarmes 105 vertikal hin und her, welcher einen fest mit dem Schlitten 107 verbundenen Crimpstempel 108 vertikal hin- und herbewegt. Dadurch drücken und crimpen ein Crimpstempel 108 und ein mit diesem zusammenwirkender Crimp-Amboß 109 ein entmanteltes Kabelende w eines Kabels W und eine Hülse c eines Kontaktelementes C zusammen.

Die oben angegebene Schwungscheiben-Crimpvorrichtung ist für die Massenproduktion geeignet, da sich der Crimpstempel 108 mit hoher Geschwindigkeit vertikal hin- und herbewegt. Da der Crimpstempel 108 jedoch seinen unteren Totpunkt verzögerungsfrei durchläuft (d. h. nicht an seinem unteren Totpunkt stoppt), ist der Crimpvorgang stoßartig, woraus der Nachteil einer unzureichenden Festigkeit gegen Zugbelastung in den zusammengequetschten Kontaktelementen resultiert. Fig. 11 zeigt den Zusammenhang zwischen Zeit und Stellung des Crimpstempels 108 und erläutert, daß eine Crimp-Kontakt-dauer des Crimpstempels 108 und des Kontaktelementes C nur einen Moment dauert. Außerdem hat die Crimpvorrichtung die Nachteile, daß die Größe der Schwungscheibe 101 die Eindringtiefe (Crimphöhe) bestimmt, daß die Motorbetriebskosten groß sind und daß es schwierig ist, einen abnormalen Zustand während des Crimpvorgangs zu entdecken. Zusätzlich ist es schwierig, die Crimphöhe einzustellen, da nur die unterste Stellung des Crimpstempels auswählbar ist, so daß die Amboßhöhe für eine Crimphöhen-Einstellung modifiziert werden sollte.

In dem japanischen Gebrauchsmuster Nr. Hei 6-25911 ist eine in Fig. 10 gezeigte Crimpvorrichtung offenbart, die einen von der Drehbewegung einer Führungsschraube 110 bewegten Crimpstempel 108' aufweist. Mit 111 ist ein Servomotor, mit 112 ein erstes Rad, mit 113 ein zweites Rad und mit 114 ein Synchronriemen bezeichnet.

Dennoch hat die oben beschriebene Führungsschrauben-Crimpvorrichtung die Nachteile, daß eine baugrößere Vorrichtung benötigt wird, um eine größere Crimpbelastung zu erhalten, daß ihre Betriebsgeschwindigkeit normalerweise geringer ist, was eine geringere Produktivität zur Folge hat, und daß viele Sensoren benötigt werden, um zu entscheiden, ob das Kontaktelement korrekt zusammengequetscht wurde oder andererseits eine manuelle Entscheidung nötig ist. Zusätzlich ist der Schraubenmechanismus für eine sehr genaue Einstellung der Crimphöhe nicht geeignet.

Angesichts der zuvor genannten Nachteile ist mit der Erfindung ein Verfahren zum Zusammenquetschen von

Kontaktelementen und eine Vorrichtung für das Verfahren geschaffen, die eine ausreichende Crimpfestigkeit unter Aufrechterhalten einer höheren Geschwindigkeit beim Kontaktelement-Crimpvorgang erzielen und weiterhin weniger Lärm verursachen.

Zum Erzielen der obengenannten Aufgabe weist erfindungsgemäß ein Kontaktelement-Crimpverfahren die Schritte auf: Absenken eines Crimpstempels auf einen Amboß zu zum Crimpen einer auf dem Amboß liegenden Kontaktelement-Hülse und eines Elektrodrahtes; und Stoppen des Crimpstempels für eine vorgegebene Zeitdauer, während das Kontaktelement zwischen dem Crimpstempel und dem Amboß eingepreßt ist.

Bevorzugt sind die Crimpstempel-Absenkgeschwindigkeiten zwischen der Crimpkontakt-Startstellung und der Crimpstempelabsenk-Endstellung deutlich geringer als zwischen der Crimpstempelanstiegs-Endstellung und der Crimpkontakt-Startstellung.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung weist ein Verfahren zum Crimpen einer Kontaktelement-Hülse und eines auf einem Amboß liegenden Drahtes, bei welchem die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung einer Antriebsachse eines Servomotors einen Crimpstempel hin- und herbewegt, die Schritte aufweist: Vorab-Aufzeichnen der Referenzgeschwindigkeiten oder Beschleunigungs-raten des Crimpstempels für Vertikalstellungen während der Hin- und Herbewegungen und des Referenzwertes eines dem Servomotor zugeführten Speisestroms, während das Kontaktelement zusammengequetscht wird; Absenken des Crimpstempels mit der der jeweiligen Crimpstempelstellung entsprechenden Referenzgeschwindigkeit, während der Crimpstempel von seiner obersten Stellung zu seiner Crimp-Startstellung abwärts fährt; und Zusammenquetschen des Kontaktelementes unter Zuführen des Referenzspeisestroms an den Servomotor für eine vorbestimmte Zeitdauer, während der Crimpstempel das Kontaktelement zusammenquetscht.

Bevorzugt kann der Crimpstempel zu Beginn des Kontaktes mit dem Kontaktelement eine vor dem Kontakt deutlich abgebremste Geschwindigkeit haben.

Weiter kann ein Kodierer zum Erkennen der Stellungen des Crimpstempels den Drehungswinkel des Servomotors entsprechende Impulse liefern.

Außerdem kann ein von dem Servomotor angetriebener Kurbelmechanismus mit einem Exzenterzapfen den Crimpstempel hin- und herbewegen, so daß das Kontaktelement zusammengepreßt wird, wenn der Exzenterstift sich in einer Stellung zwischen seinem oberen Totpunkt und seinem unteren Totpunkt befindet.

Zum Erzielen der vorgenannten Aufgabe weist eine Vorrichtung zum Zusammenquetschen einer Kontaktelement-Hülse und eines auf einem Amboß liegenden Drahtes, die einen Servomotor aufweist, der mit seiner Vorwärts- und Rückwärtsbewegung einen Crimpstempel vertikal hin- und herbewegt, auf: Geschwindigkeits-abtastmittel zum Abtasten der Geschwindigkeiten des Crimpstempels während der vertikalen Hin- und Herbewegung; Stellungsabtastmittel zum Abtasten der Stellung des Crimpstempels; Datenaufzeichnungsmittel zum Vorab-Aufzeichnen der Referenzgeschwindigkeiten oder Beschleunigungen des Crimpstempels für Vertikalstellungen während der Hin- und Herbewegung und des Referenzwertes eines Speisestroms, welcher dem Servomotor zugeführt wird, wenn das Kontaktelement zusammengepreßt wird; Geschwindigkeitssteuermittel zum Steuern des Crimpstempels zum Absenken

entsprechend der jeweiligen Crimpstempel-Stellung mit den Referenzgeschwindigkeiten, während der Crimpstempel von seiner oberen Stellung zu seiner Crimp-Startstellung abwärts fährt; und Speisestromsteuermit-  
tel zum Steuern des Zuführens des Referenzspeises-  
stroms an den Servomotor für eine vorbestimmte Zeit-  
dauer, während der Crimpstempel das Kontaktelement  
zusammenquetscht.

Bevorzugt kann der Crimpstempel zu Beginn des  
Kontaktes mit dem Kontaktelement eine vor dem Kon-  
takt deutlich abgebremste Geschwindigkeit haben.

Weiter kann ein Kodierer zum Erkennen der Stellungen  
des Crimpstempels den Drehungswinkeln des Ser-  
vomotors entsprechende Impulse liefern.

Außerdem kann ein Entdecken von sich ändernden  
Stellungen des Crimpstempels für die aktuellen Gesch-  
windigkeiten des Crimpstempels sorgen; ein von  
dem Servomotor angetriebener Kurbelmechanismus  
mit einem Exzenterzapfen den Crimpstempel hin- und  
herbewegen, wobei das Kontaktelement zusammenge-  
preßt wird, wenn der Exzenterstift sich in einer Stellung  
zwischen seinem oberen Totpunkt und seinem unteren  
Totpunkt befindet; und die Drehbewegung des Ser-  
vomotors kann mittels eines Untersetzungsgetriebes zum  
vertikalen Hin- und Herbewegen des Crimpstempels  
übertragen werden.

Bezugnehmend auf die Wirkungen der Erfindung  
fährt der Crimpstempel mit den der Crimpstempelstel-  
lung entsprechenden Referenzgeschwindigkeiten ab-  
wärts, während der Crimpstempel von der obersten  
Stellung zu seiner Crimp-Startstellung abgesenkt wird,  
und das Kontaktelement wird mittels Zuführen des Re-  
ferenzspeisestroms an den Servomotor für eine vorbe-  
stimmte Zeitperiode zusammengepreßt, während der  
Crimpstempel das Kontaktelement zusammenquetscht.  
Dadurch werden Kontaktelementhülsen vom Zurückfe-  
dern abgehalten, um zuverlässigere Produkte mit einer  
höheren Crimpfestigkeit zu erzielen. Weiter kann der  
Crimpstempel den Kontakt mit dem Kontaktelement  
mit einer vor dem Kontakt deutlich abgebremsten Ge-  
schwindigkeit durchführen, wodurch Stoßgeräusche eli-  
miniert werden, woraus verbesserte Arbeitsbedingun-  
gen resultieren. Außerdem kann ein Kodierer entspre-  
chend den Drehwinkeln des Servomotors Impulse lie-  
fern, so daß die Stellungen und Geschwindigkeiten des  
Crimpstempels erkannt werden, wodurch eine vereinfachte  
Crimpvorrichtung geschaffen werden kann, in  
welcher eine Crimphöhe einfacher veränderbar ist, ohne  
den Amboß für verschiedene Arten von Kontaktele-  
menten zu bewegen.

Weiter kann mittels eines Untersetzungsgetriebes das  
Servomotordrehmoment zum vertikalen Hin- und Her-  
bewegen des Crimpstempels übertragen werden, wo-  
durch das Crimpen des Kontaktelementes mit einem  
geringeren Drehmoment des Servomotors erfolgen  
kann.

Fig. 1 ist die Frontansicht einer erfindungsgemäßen  
Ausführungsform einer Kontaktelement-Crimpvorrich-  
tung;

Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Kontaktelement-  
Crimpvorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 3 zeigt ein Funktionsblockdiagramm eines Steu-  
ersystems der Kontaktelement-Crimpvorrichtung aus  
Fig. 1;

Fig. 4 zeigt in einem Flußdiagramm die Betriebsweise  
des Steuersystems aus Fig. 3;

Fig. 5 zeigt in einem Flußdiagramm die Betriebsweise  
des Steuersystems aus Fig. 3;

Fig. 6A, 6B und 6C sind Darstellungen, die jeweils  
einen Betriebs schritt der Kontaktelement-Crimpvor-  
richtung aus Fig. 1 zeigen;

Fig. 7A ist ein Kurvenbild, das den Zusammenhang  
zwischen der Zeit und der vertikalen Hin- und Herbe-  
wegungsgeschwindigkeit eines Crimpstempels in einem  
mittels des Steuersystems aus Fig. 3 gesteuerten Crimp-  
Betriebskreislaufs zeigt, und Fig. 7B ist ein Kurvenbild,  
das den Zusammenhang zwischen Zeit und der Motor-  
stromzufuhr zeigt;

Fig. 8A ist ein Kurvenbild, das ein auf den Motoran-  
triebsströmen basierendes Verfahren zum Entscheiden  
zeigt, ob die Crimpung normal war, und Fig. 8B ist ein  
Kurvenbild zum Erläutern eines auf den Crimphöhen  
basierenden Verfahrens zum Entscheiden, ob die Crim-  
pung normal war;

Fig. 9 zeigt eine Darstellung einer Kontaktelement-  
Crimpvorrichtung aus dem Stand der Technik;

Fig. 10 zeigt eine Darstellung einer anderen Kontakt-  
element-Crimpvorrichtung aus dem Stand der Technik;  
und

Fig. 11 ist ein für eine Kontaktelement-Crimpvorrich-  
tung aus dem Stand der Technik typisches Kurvenbild,  
das den Zusammenhang zwischen der Zeit und der Stel-  
lung eines Crimpstempels bei einem Kontaktelement-  
Crimpbetrieb nach dem Stand der Technik zeigt.

In den Fig. 1 und 2 ist ein mit 1 bezeichnetes Gehäuse  
einer erfindungsgemäßen Kontaktelement-Crimpvor-  
richtung A gezeigt, die eine Grundplatte 2 und zu bei-  
den Seiten der Grundplatte 2 positionierte Seitenplat-  
ten 3, 3 aufweist.

Ein Elektro-Servomotor 4 mit einem Untersetzungs-  
getriebe 5 ist hinter und über den beiden Seitenplatten  
3, 3 vorgesehen. Das Untersetzungsgetriebe 5 hat eine  
Abtriebswelle 6, die axial mit einer kreisförmigen Platte  
7 mit einem Exzenterzapfen 8 verbunden ist. Der Exzen-  
terzapfen 8 ist axial in einem oberen Endabschnitt eines  
Kurbelarmes 9 gelagert, dessen unterer Endabschnitt  
mittels eines Querstiftes 10 axial schwenkbar mit einem  
Schlitten 11 verbunden ist. Der Schlitten 11 gleitet in an  
den Innenseiten beider Seitenplatten 3, 3 vorgesehenen  
Schlittenführungen 12, 12 nach oben und nach unten.  
Die kreisförmige Platte 7, der Kurbelarm 9, der Schlit-  
ten 11 und die Schlittenführungen 12, 12 bilden einen  
Kurbetrieb B aus.

Der Schlitten 11 hat an seinem unteren Ende einen  
konkaven Eingriffsabschnitt 13. Der konkave Eingriffs-  
abschnitt 13 greift lösbar an einem konvexen Eingriffs-  
abschnitt 16 eines einen Crimpstempel 14 haltenden  
Crimpstempelhalters 15 an. Genau unter dem Crimp-  
stempel 14 ist ein dem Crimpstempel gegenüberliegen-  
der Amboß 17 auf der Grundplatte 2 befestigt.

Mit 18 ist eine Führungsplatte zum Führen des  
Crimpstempelhalters 15 bezeichnet, wobei die Füh-  
rungsplatte 18 mittels eines Trägers (nicht gezeigt) an  
der Innenseite der Seitenplatte 3 befestigt ist. Der Ser-  
vomotor 4 kann vorwärts und rückwärts drehen, wo-  
durch der Crimpstempel 14 mittels des schwenkbar an  
dem Kurbelarm 9 des Kurbetriebes B befestigten Schlit-  
tens 11 vertikal hin- und herbewegt wird. Zum Steuern  
des Servomotor-Betriebs ist der Servomotor 4 weiter  
mit einer Antriebssteuerung 34 verbunden. Die An-  
triebssteuerung 34 ist mit einer Referenzdaten-Eingabe-  
einheit 22 verbunden, die Eingabe-Referenzdaten wie  
Kontaktelementdaten (oder Kontaktelement-Größen),  
relative Drahtgrößen, Crimphöhen (unterste abgesenkte  
Stellung des Crimpstempels) und an den Servomotor  
4 angelegte Speisungen (elektrische Ströme) eingibt. An

einer Abtriebswelle (nicht gezeigt) des Servomotors 4 ist ein Drehbewegungskodierer 33 befestigt, der die Stellung des Crimpstempels 14 aufgrund der Anzahl der Drehungen feststellt und diese an die Antriebssteuerung 34 zurückliefert, die die oben genannten Speiseströme ausliest.

Mit 32 ist ein Hözensensor bezeichnet, der eine Höhe des Crimpstempels 14 genau dann abtastet, wenn ein Kontaktelement zusammengequetscht wird, um die Höhe an die Antriebssteuerung 34 zu übertragen, die entscheidet, ob der Kontaktelement-Crimpvorgang korrekt ist. Abgesehen davon ist mit 31 ein Temperaturfühler bezeichnet, der die Temperatur einer Wicklung in dem Servomotor 4 abtastet.

Fig. 3 zeigt ein Funktionsblockdiagramm der Antriebssteuerung 34, die den Servomotor 4 im Betrieb steuert. Wie in der Figur gezeigt ist, ist die Antriebssteuerung 34 als Steuerschaltkreis in die zentrale Prozessoreinheit integriert und weist eine Dateneingabesektion 23, eine Geschwindigkeitssteuerungssektion 24, eine Stromsteuerungssektion 25, eine Entscheidungssektion 26, einen Verstärker 26, eine Stromentscheidungssektion 28, Ein/Ausgabe-Schnittstellen 29-1 bis 29-8 und eine Mikroprozessoreinheit (MPU) 30 auf.

Bevor der Betrieb der erfindungsgemäßen Ausführungsform detailliert erläutert wird, wird der Grundbetrieb der Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und 7 erläutert.

Die Fig. 6A, 6B und 6C sind Diagramme, die den Betrieb der Kontaktelement-Crimpvorrichtung erläutern. Fig. 7A zeigt in einem Kurvenbild den Zusammenhang zwischen der Zeit und der vertikalen Hin- und Herbewegungsgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 beim Betrieb. Fig. 7B zeigt in einem Kurvenbild den Zusammenhang zwischen der Zeit und dem Speisestrom des Servomotors bei dem gleichen Betriebsvorgang. Nebenbei gesagt entsprechen T1, T2 und T3 in der Fig. 7B jeweils den Fig. 6A, 6B und 6C.

Die Fig. 6A zeigt einen Anfangsschritt in dem Kontaktelement-Crimpvorgang, in welchem sich der Exzenterzapfen auf der kreisförmigen Platte 7 an der obersten Stellung befindet, d. h. der Crimpstempel 14 ist an seinem oberen Totpunkt. Zu diesem Zeitpunkt ist, wie in Fig. 7A gezeigten, die Absenkgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 null und der Speisestrom des Servomotors 4 ist ebenfalls null.

Fig. 6B zeigt einen anfänglichen Crimp-Schritt, in welchem sich die kreisförmige Platte 7 in Pfeilrichtung dreht; der Exzenterzapfen 8 sich nach unten bewegt und der Crimpstempel 14 mit einer höheren Geschwindigkeit abwärts gefahren ist, bevor er gegen die Crimphülse c des Kontaktelementes C anschlägt. Kurz vor dem Anschlagen wird jedoch die Abwärtsgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 verzögert und der Speisestrom des Servomotors reduziert.

Fig. 6C zeigt einen Stoppzustand, in welchem der Crimpstempel 14 in seiner Crimp-Stellung gestoppt hat, nachdem sich die kreisförmige Platte 7 in Pfeilrichtung dreht, so daß der Exzenterzapfen 8 nahe seines untersten Totpunktes angekommen ist und der Crimpstempel 14 und der Amboß 17 einen Crimpvorgang durchführen. Zu diesem Zeitpunkt, in dem der Crimpstempel 14 für eine Halteperiode  $t$  stoppt, drückt der Crimpstempel 14 fortlaufend gegen die Hülse c des Kontaktelementes C, um einem Zurückfedern der Hülse c entgegenzuwirken. Dadurch erreicht der Speisestrom den Gipfelpunkt einer maximalen Rate. Der Druck in dem Stoppzustand verhindert das zurückfedern der Hülse c, um eine höhe-

re Crimp-Festigkeit zu erzielen. Nachdem das Kontaktelement zusammengepreßt wurde, wird der Servomotor 4 rückwärts gedreht, d. h. die kreisförmige Platte 7 dreht sich entgegengesetzt zur Pfeilrichtung in Fig. 6C, so daß der Crimpstempel nach oben fährt, um in seinen Ausgangszustand aus Fig. 6A zurückzukehren.

In der Fig. 7A ist die Absenkgeschwindigkeit des Crimpstempels 14 an der Crimpungs-Startstellung, d. h. bei T2, deutlich kleiner als die Geschwindigkeit, mit welcher der Crimpstempel 14 aus der oberen Stellung zu der Crimpstartstellung abgesenkt wird. Daher entstehen keine Stoßgeräusche, wie sie in der konventionellen Schwungscheiben-Crimpvorrichtung erzeugt werden, wodurch der Lärm reduziert wird, was verbesserte Arbeitsbedingungen schafft.

Wie wiederum aus der Fig. 3 ersichtlich ist, speichert die Datenspeichersektion 23, bevor die Vorrichtung betrieben wird, aus der Referenzdaten-Eingabeeinheit 22 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-7 Betriebsdaten der Crimpvorrichtung A und Daten zum Entscheiden, ob Kontaktelemente korrekt zusammengepreßt wurden.

Die gespeicherten Daten zum Betreiben der Crimpvorrichtung A sind die Beschleunigungsdaten des Servomotors, nachdem der Servomotor bei T1 begonnen hat, sich vorwärts zu drehen, eine Stellung des Crimpstempels 14, wenn die Absenkgeschwindigkeit des Crimpstempels eine gleichmäßige Rate während des mittels der Motordrehung aktivierten Absenkens des Crimpstempels 14 erreicht hat, eine Stellung des Crimpstempels 14 und Abbremsraten des Crimpstempels 14, wenn der Crimpstempel bei T2 von der gleichförmigen Rate abgebremst wird, eine Crimp-Startstellung des Crimpstempels 14 bei T3, eine gegebene Zeit  $t$  und einen Antriebspeisestrom, um den Servomotor während der gegebenen Zeit anzutreiben, Beschleunigungsdaten des Servomotors, wenn der Servomotor beginnt, sich rückwärts zu drehen, um den Crimpstempel 14 nach oben zu bewegen, nachdem ein Kontaktelement bei T4 zusammengepreßt wurde, eine Stellung des Crimpstempels 14, wenn die Ansteiggeschwindigkeit des Crimpstempels eine gleichförmige Rate erreicht hat, eine Stellung des Crimpstempels 14, wenn der Crimpstempel aus der gleichförmigen Rate heraus abbremst wird, und eine Stoppstellung des Crimpstempels 14.

Nebenbei werden die Stellungsdaten des Crimpstempels 14 entsprechend den Ausgabewerten des an dem Servomotor 4 befestigten Drehbewegungskodierers 33 gespeichert.

Diese Daten werden vorab experimentell für jede zusammenzupressende Kontaktelementgröße erhalten. Weiter können die jeweiligen Daten von zahlreichen Arten von Kontaktelementen vorab gespeichert werden, so daß jegliche dieser Daten ausgelesen werden können, wenn sie bei einem Crimpvorgang benötigt werden.

Außerdem werden die Positionsdaten des Crimpstempels 14 gespeichert, um den Ausgabewerten des Drehbewegungskodierers 33 zu entsprechen, d. h. den Schwenkwinkeln der kreisförmigen Platte 7. Dadurch kann die Crimphöhe auch für verschiedene Art von Kontaktelementen sofort geändert werden, ohne wie im Stand der Technik eine Höhe des Amboß 17 zu ändern, und die Crimphöhe kann, falls es nötig ist, einfach und sehr genau eingestellt werden, wenn ein Crimpvorgang beginnt.

Die Daten zum Entscheiden, ob die Kontaktelemente korrekt zusammengepreßt wurden, schließen, wie später im Detail beschrieben wird, die in Fig. 7B gezeigten

Ströme IU und IL oder ähnliche ein. In Fig. 7B bezeichnet I einen abgetasteten Strom, wenn ein gewisses Kontaktelement normal auf eine entsprechende Drahtgröße zusammengepreßt wurde; IU und IL bezeichnen eine obere und eine untere Grenze des abgetasteten Stroms IU bzw. IL, die basierend auf einem Vorabtestergebnis bestimmt wurden. Bei einer normalen Crimpung liegt I zwischen IL und IU.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und 5 der Betrieb der Antriebssteuerung 34 erläutert. Die Fig. 4 und 5 zeigen Betriebsflußdiagramme der Antriebssteuerung 34.

In Schritt S1 entscheidet die Geschwindigkeitssteuerungssektion 24, ob ein Startsignal zum Starten eines Crimpvorgangs über die I/O-Schnittstelle 29-8 eingegeben wurde, und, falls die Entscheidung NEIN ist, wird der Betrieb nicht gestartet, bis die Entscheidung zu JA wird.

In Schritt S2 liest die Geschwindigkeitssteuersektion 24 eine normale Drehbeschleunigungsrate des Servomotors 4 aus der Datenspeichersektion 23 aus und liefert ein Signal an den Verstärker 27 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-1, so daß der Verstärker 27 einen Strom an den Servomotor 4 derart liefert, daß der Servomotor 4 sich mit der ausgelesenen beschleunigten Geschwindigkeit dreht.

Die von dem Drehbewegungskodierer 33 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-4 ausgelesenen Werte werden differenziert, um Drehgeschwindigkeiten des Motors zu erhalten, und die Drehgeschwindigkeiten werden differenziert, um die Drehbeschleunigung des Motors zu bekommen.

In Schritt S3 entscheidet die Geschwindigkeitssteuersektion 24, ob ein von dem Drehbewegungskodierer 33 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-4 ausgegebener Wert gleich dem in der Datenspeichersektion 23 gespeicherten Wert ist und einer Stellung entspricht, von der ab eine gleichförmige Drehgeschwindigkeit beginnt. Falls die Entscheidung NEIN ist, wird mit Schritt S2 fortgefahren, den Motor zu beschleunigen, wohingegen, falls die Entscheidung JA ist, ein nachfolgender Schritt S4 den Motor mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit drehen läßt.

Wenn in Schritt S5 von der Geschwindigkeitssteuersektion 24 das Erreichen der Abbremsbeginnstellung des Motors entdeckt ist, bremst der nachfolgende Schritt S6 die Drehbewegung des Motors. Im nächsten Schritt S7 wird entschieden, ob der Crimpstempel die Kontaktelement-Crimpstellung erreicht hat, und, wenn die Entscheidung JA ist, liefert der Schritt S7 ein entsprechendes Signal an die Stromsteuersektion 25.

In der Stromsteuersektion 25 liest der Schritt S8 einen in der Datenspeichersektion 23 gespeicherten und von dem Servomotor 4 gerade im Crimp-Zustand benötigten Strom I aus. Der nächste Schritt S9 korrigiert den Strom I basierend auf einer von dem Temperatursensor 31 mittels der I/O-Schnittstelle 29-4 ausgelesenen Temperatur, so daß das Motordrehmoment gleich dem Referenzwert wird. Der nachfolgende Schritt S10 gibt den Strom I mittels einer I/O-Schnittstelle 29-1 aus.

In der Entscheidungssektion 26 werden in Schritt S11 die Entscheidungs-Referenzdaten in einen Speicher (nicht gezeigt) eingelesen. Die Entscheidungs-Referenz-Daten werden später detailliert erläutert.

In der Stromsteuersektion 25 wird in Schritt S12 entschieden, ob der Servomotor 4 den Speisestrom I während der Zeit t erreicht hat, und, wenn die Entscheidung NEIN ist, werden die Schritte S10 und S11 erneut ausge-

führt.

In der Geschwindigkeitssteuersektion 24 dreht der Schritt S13 den Servomotor 4 mit einer vorbestimmten Beschleunigungsrate rückwärts, und wenn Schritt S14 entscheidet, daß die Motordrehung eine gleichförmige Geschwindigkeit erreicht hat, hält der nachfolgende Schritt S15 die Drehbewegung des Motors auf der gleichförmigen Geschwindigkeit. Wenn im nächsten Schritt S16 entschieden wird, daß der Crimpstempel die Abbrems-Beginnstellung erreicht hat, wird im nachfolgenden Schritt S17 der Motor abgebremst und in Schritt S18 die Motordrehung aufgrund des Erreichens einer Stopstellung gestoppt.

In der Entscheidungssektion 26 wird in Schritt S18 aufgrund der in Schritt S11 aufgezeichneten Daten entschieden, ob der letzte Crimpvorgang normal durchgeführt wurde. Danach wird im nachfolgenden Schritt S20 das Ergebnis auf einem Crimp-Monitor 21 angezeigt und im Falle eines abnormalen Crimpvorgangs ein Warnsignal ausgeliefert.

Zum Entscheiden, ob der Crimpvorgang normal war, wie es in Fig. 8 gezeigt ist, werden in Schritt S11 Stromwerte (Antriebsströme) aufgezeichnet, welche von der Stromentscheidungssektion 28 gemessen werden, die an den Servomotor 4 für eine konstante Zeitdauer geliefert wurden.

Fig. 8A zeigt den dem Motor während des Crimpvorgangs aus Fig. 7B zugeführten Antriebsspeisestrom: Die Stromsteuersektion 25 regelt dadurch, daß Standardströme, deren Werte in der Datenspeichersektion gespeichert wurden, dem Motor zugeführt werden. In dem Motor-Stoppzustand wird ein gleichmäßiger Speisestrom dem Motor zugeführt, während der Motorantriebsspeisestrom geändert wird, wenn der Motor zu drehen beginnt, woraus eine bereinigte Steuerbalance resultiert. Falls ein Kontaktelement zusammengepreßt wird, bei dem kein Kern in der Leitung ist, oder falls ein isoliertes Kabel zusammengepreßt wird, wird der Speisestrom kleiner oder größer als der Standardspeisestrom bei einem normalen Crimpvorgang. Dementsprechend wird basierend auf solcher sich ändernder Motor-speiseströme entschieden, ob die Crimpung normal verläuft.

Fig. 8B zeigt den Ausgang des Höhsensors 32, wenn ein Kontaktelement zusammengepreßt wird. Selbstverständlich ist die zu jedem Zeitintervall ausgegebene Crimphöhe geringer oder anderes als die normale Crimphöhe, wenn ein Kontaktelement zusammengepreßt wird, in dem kein Kern im Kabel ist, oder falls ein isolierter Draht zusammengepreßt wird. Daher wird aufgrund der derart sich ändernden Crimphöhe erfindungsgemäß entschieden, ob die Crimpung normal verläuft.

Ein erstes Entscheidungsverfahren, wie es in Fig. 8A gezeigt ist, schließt die Schritte ein:

Auslesen eines Maximalwertes von in dem Schritt S11 in einem vorbestimmten Zeitintervall gespeicherten Antriebsströmen; Entscheiden, ob der Maximalwert innerhalb der in der Datenspeichersektion 23 gespeicherten Standardwerte liegt; und Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde, basierend darauf, daß der Maximalwert innerhalb des Bereichs der Standardwerte liegt.

Ein zweites Entscheidungsverfahren weist die Schritte auf:

Aufzeichnen von Referenzströmen während einer vorbestimmten Periode in der Datenspeichersektion 23; Erhalten der Differenz zwischen Zeiterien der in dem

Schritt S11 aufgezeichneten Stromwerte und den Referenzströmen; und basierend darauf, daß sich die Differenz innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Ein drittes Entscheidungsverfahren weist die Schritte auf:

Erhalten der Summe der in dem Schritt S11 bei einem konstanten Intervall während einer vorbestimmten Dauer aufgezeichneten Stromwerte; und basierend darauf, daß sich die Summe innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Ein viertes Entscheidungsverfahren, wie es in Fig. 8B gezeigt ist, weist die Schritte auf:

Aufzeichnen der von dem Höhensensor 32 mittels einer I/O-Schnittstelle 29-5 beim Datenaufzeichnen des Schrittes S11 ausgegebenen Höhe; Erhalten eines Minimalwertes unter den aufgezeichneten Daten; und basierend darauf, daß sich das Minimum innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Ein fünftes Entscheidungsverfahren weist die Schritte auf:

Aufzeichnen der von dem Höhensensor 32 ausgegebenen Höhen; Ermitteln eines Minimalwertes von den aufgezeichneten Daten; und Vergleichen der Zeitserien-Höhen mit den zugehörigen Referenzwerten, und basierend darauf, daß sich die Differenz innerhalb eines vorbestimmten Bereichs befindet, Entscheiden, ob die Crimpung normal durchgeführt wurde.

Die Entscheidung kann außerdem sowohl auf der Antriebsstromstärke als auch auf der Crimphöhe basierend durchgeführt werden.

In der oben angegebenen erfindungsgemäßen Ausführungsform schwenkt der Exzenterzapfen 8 innerhalb eines Bereiches von 0 bis 180° und eine Crimphöhe (die unterste Stellung des Crimpstempels 14) wird durch den Schwenkbereich des Exzenterzapfens 8 eingestellt. Das heißt, daß willkürliche Einstellungen der Crimphöhe durch Steuern der Anzahl der Drehungen des Servomotors mittels der Antriebssteuerung 34 möglich sind.

Weiter kann durch Überwachen der Speiseströme I des Servomotors 4 oder Überwachen der Höhe des Crimpstempels 14 entschieden werden, ob der Crimpvorgang normal durchgeführt wurde oder nicht, d. h., ob ein Produkt während des Crimpvorgangs fehlerfrei hergestellt wurde. Außerdem ist eine Stoppdauer  $t$  in dem Crimpvorgang vorgesehen, so daß die Kontaktelement-Hülse an ihrem zurückfedern gehindert wird, woraus ein zuverlässiges, stabiles Crimpen und zuverlässige Produkte resultieren.

Bei dem oben genannten Crimpverfahren übernimmt die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung des elektrischen Servomotors 4 das vertikale Hin- und Herbewegen des Crimpstempels 14, wobei der elektrische Servomotor durch einen hydrostatischen Servomotor ersetzt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Kontaktelement-Crimpverfahren, das die Schritte aufweist:

Absenken eines Crimpstempels auf einen Amboß zu zum Crimpen einer auf dem Amboß liegenden Kontaktelement-Hülse und eines Elektrodrahtes; Stoppen des Crimpstempels für eine vorgegebene Zeitdauer, während das Kontaktelement zwischen

dem Crimpstempel und dem Amboß eingepreßt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Crimpstempel-Absenkgeschwindigkeiten zwischen der Crimpkontakt-Startstellung und der Crimpstempelabsenk-Endstellung deutlich geringer als zwischen der Crimpstempelanstiegs-Endstellung und der Crimpkontakt-Startstellung sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Stoppens des Crimpstempels für eine vorgegebene Zeitdauer das zurückfedern der zusammengequetschten Kontaktelementhülse des zwischen dem Crimpstempel und dem Amboß eingequetschten Kontaktelements verhindert.

4. Verfahren zum Crimpen einer Kontaktelement-Hülse und eines auf einem Amboß liegenden Drahtes, bei welchem die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung einer Antriebsachse eines Servomotors einen Crimpstempel hin- und herbewegt, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Vorab-Aufzeichnen der Referenzgeschwindigkeiten oder Beschleunigungsraten des Crimpstempels für Vertikalstellungen während der Hin- und Herbewegungen und des Referenzwertes eines dem Servomotor zugeführten Speisestroms, während das Kontaktelement zusammengequetscht wird; Absenken des Crimpstempels mit der der jeweiligen Crimpstempelstellung entsprechenden Referenzgeschwindigkeit, während der Crimpstempel von seiner obersten Stellung zu seiner Crimp-Startstellung abwärts fährt; und Zusammenquetschen des Kontaktelementes unter Zuführen des Referenzspeisestroms an den Servomotor für eine vorbestimmte Zeitdauer, während der Crimpstempel das Kontaktelement zusammenquetscht.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Crimpstempel zu Beginn des Kontaktes mit dem Kontaktelement eine vor dem Kontakt deutlich abgebremste Geschwindigkeit hat.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei ein Kodierer zum Erkennen der Stellungen des Crimpstempels den Drehungswinkel des Servomotors entsprechende Impulse liefert.

7. Verfahren nach Anspruch 4, wobei ein Entdecken von sich ändernden Stellungen des Crimpstempels für die aktuellen Geschwindigkeiten des Crimpstempels sorgt.

8. Verfahren nach Anspruch 4, wobei ein von dem Servomotor angetriebener Kurbelmechanismus mit einem Exzenterzapfen den Crimpstempel hin- und herbewegt, das Kontaktelement zusammengepreßt wird, wenn der Exzenterstift sich in einer Stellung zwischen seinem oberen Totpunkt und seinem unteren Totpunkt befindet.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Drehbewegung des Servomotors mittels eines Untersetzungsgetriebes zum vertikalen Hin- und Herbewegen des Crimpstempels übertragen wird.

10. Vorrichtung zum Zusammenquetschen einer Kontaktelement-Hülse und eines auf einem Amboß liegenden Drahtes, die einen Servomotor aufweist, der mit seiner Vorwärts- und Rückwärtsbewegung einen Crimpstempel vertikal hin- und herbewegt, wobei die Vorrichtung aufweist:

Geschwindigkeitsabtastmittel zum Abtasten der Geschwindigkeiten des Crimpstempels während der vertikalen Hin- und Herbewegung;

Stellungsabtastrmittel zum Abtasten der Stellung des Crimpstempels;

Datenaufzeichnungsmittel zum Vorab-Aufzeichnen der Referenzgeschwindigkeiten oder Beschleunigungen des Crimpstempels für Vertikalstellungen während der Hin- und Herbewegung und des Referenzwertes eines Speisestroms, welcher dem Servomotor zugeführt wird, wenn das Kontaktelement zusammengepreßt wird;

Geschwindigkeitssteuermittel zum Steuern des Crimpstempels zum Absenken entsprechend der jeweiligen Crimpstempel-Stellung mit den Referenzgeschwindigkeiten, während der Crimpstempel von seiner oberen Stellung zu seiner Crimp-Startstellung abwärts fährt;

Speisestromsteuermittel zum Steuern des Zuführens des Referenzspeisestroms an den Servomotor für eine vorbestimmte Zeitdauer, während der Crimpstempel das Kontaktelement zusammenquetscht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Crimpstempel zu Beginn des Kontaktes mit dem Kontaktelement eine vor dem Kontakt deutlich abgebremste Geschwindigkeit hat.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei ein Kodierer zum Erkennen der Stellungen des Crimpstempels den Drehungswinkeln des Servomotors entsprechende Impulse liefert.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei ein Entdecken von sich ändernden Stellungen des Crimpstempels für die aktuellen Geschwindigkeiten des Crimpstempels sorgt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei ein von dem Servomotor angetriebener Kurbelmechanismus mit einem Exzenterzapfen den Crimpstempel hin- und herbewegt, und das Kontaktelement zusammengepreßt wird, wenn der Exzenterstift sich in einer Stellung zwischen seinem oberen Totpunkt und seinem unteren Totpunkt befindet.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei die Drehbewegung des Servomotors mittels eines Untersetzungsgetriebes zum vertikalen Hin- und Herbewegen des Crimpstempels übertragen wird.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 1

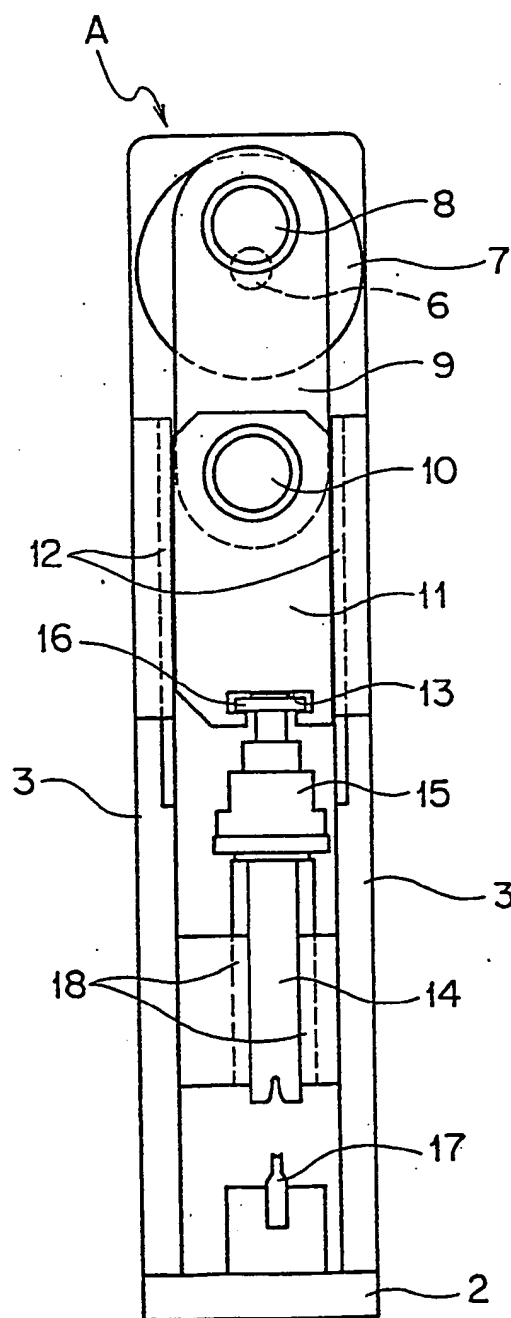
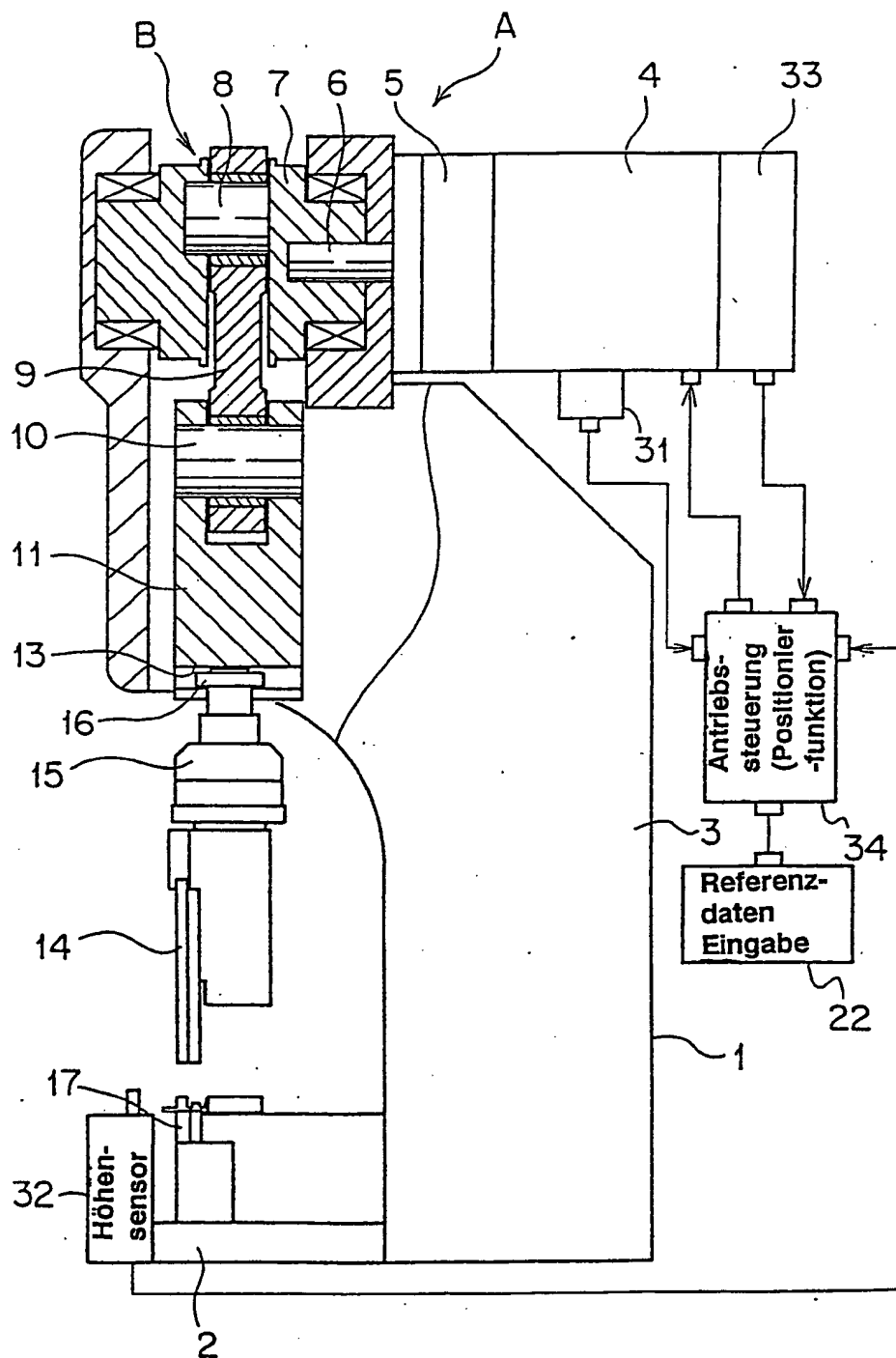


FIG. 2



三  
六  
一  
五

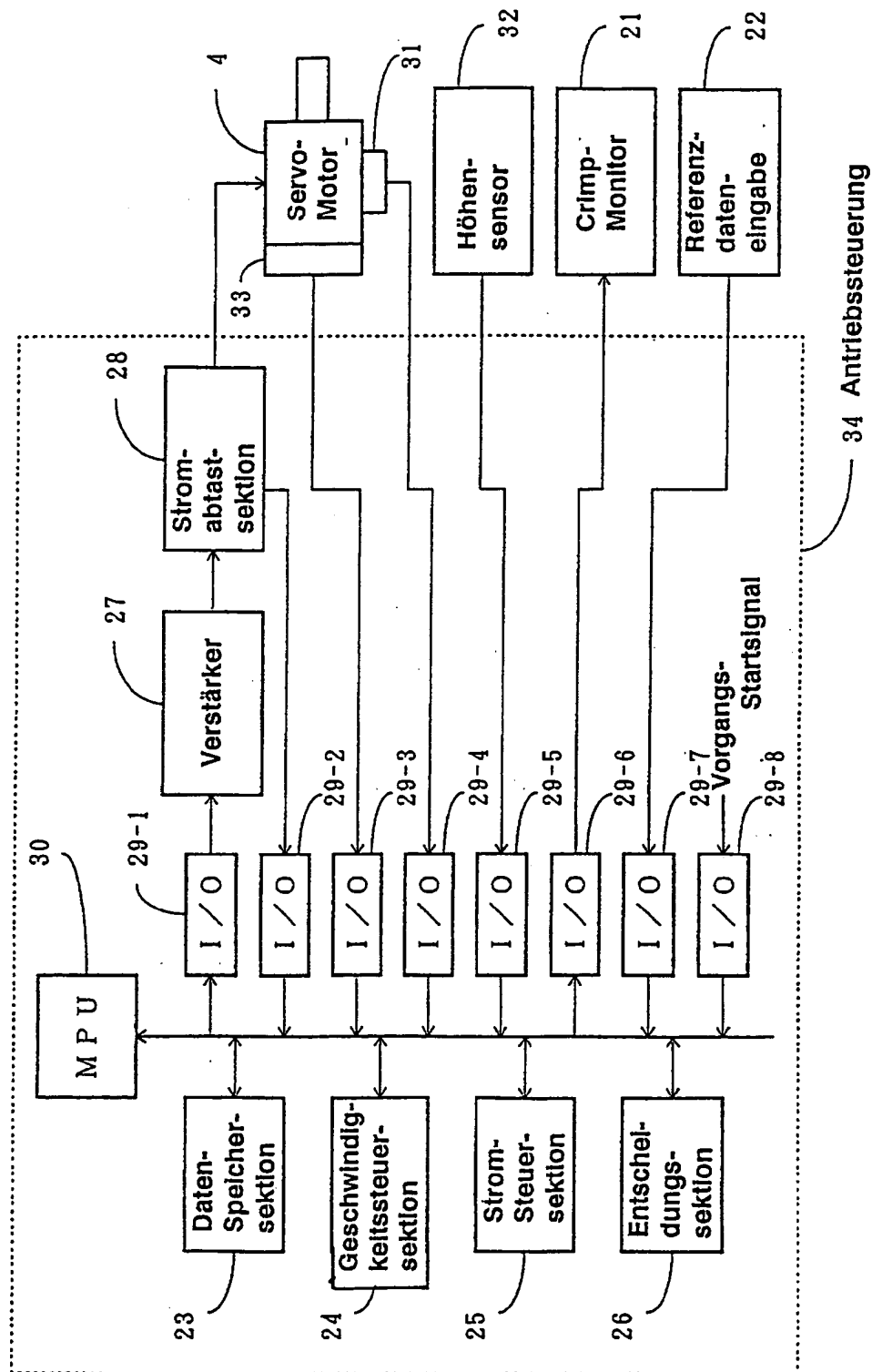


FIG. 4

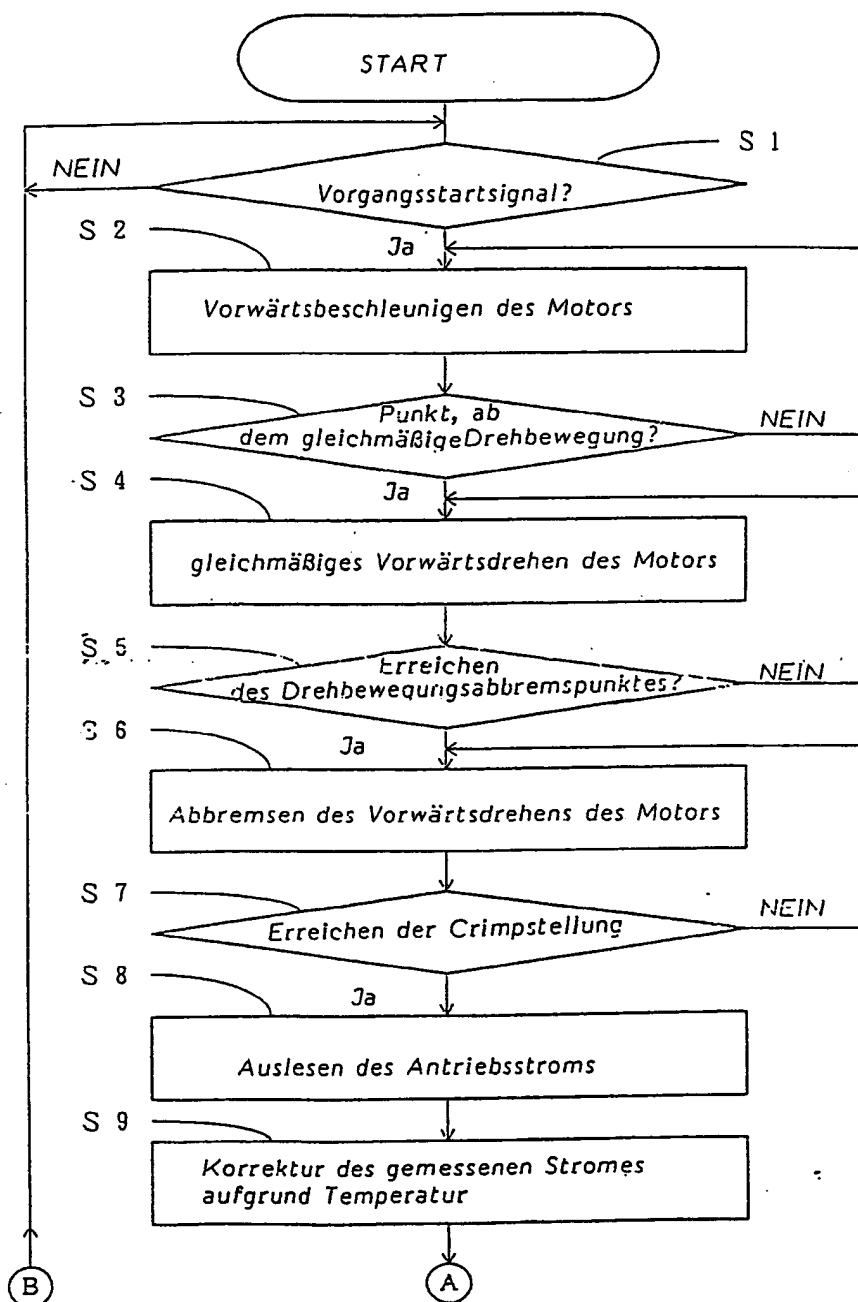
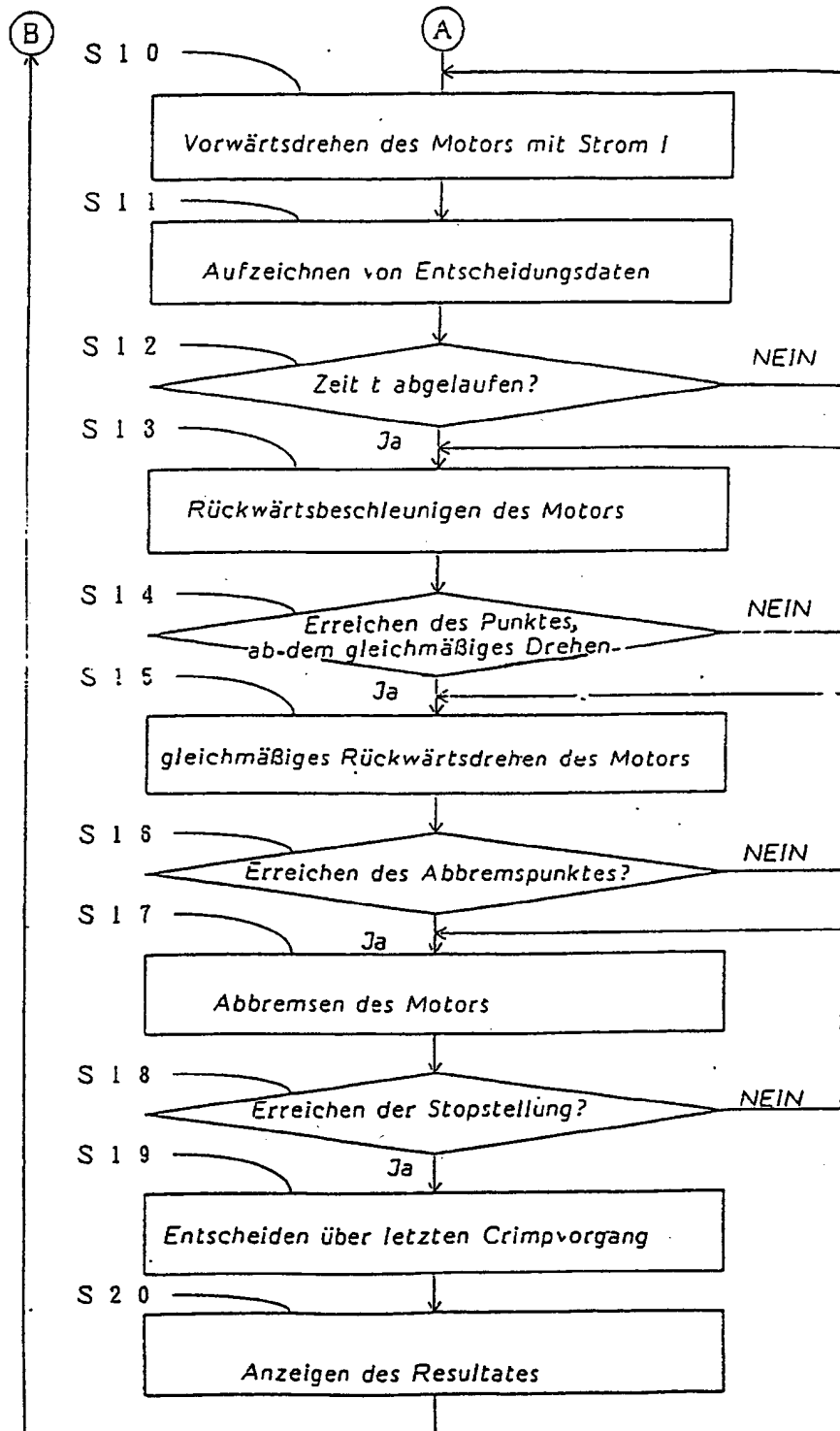


FIG. 5



602 028/283

FIG. 6A FIG. 6B FIG. 6C

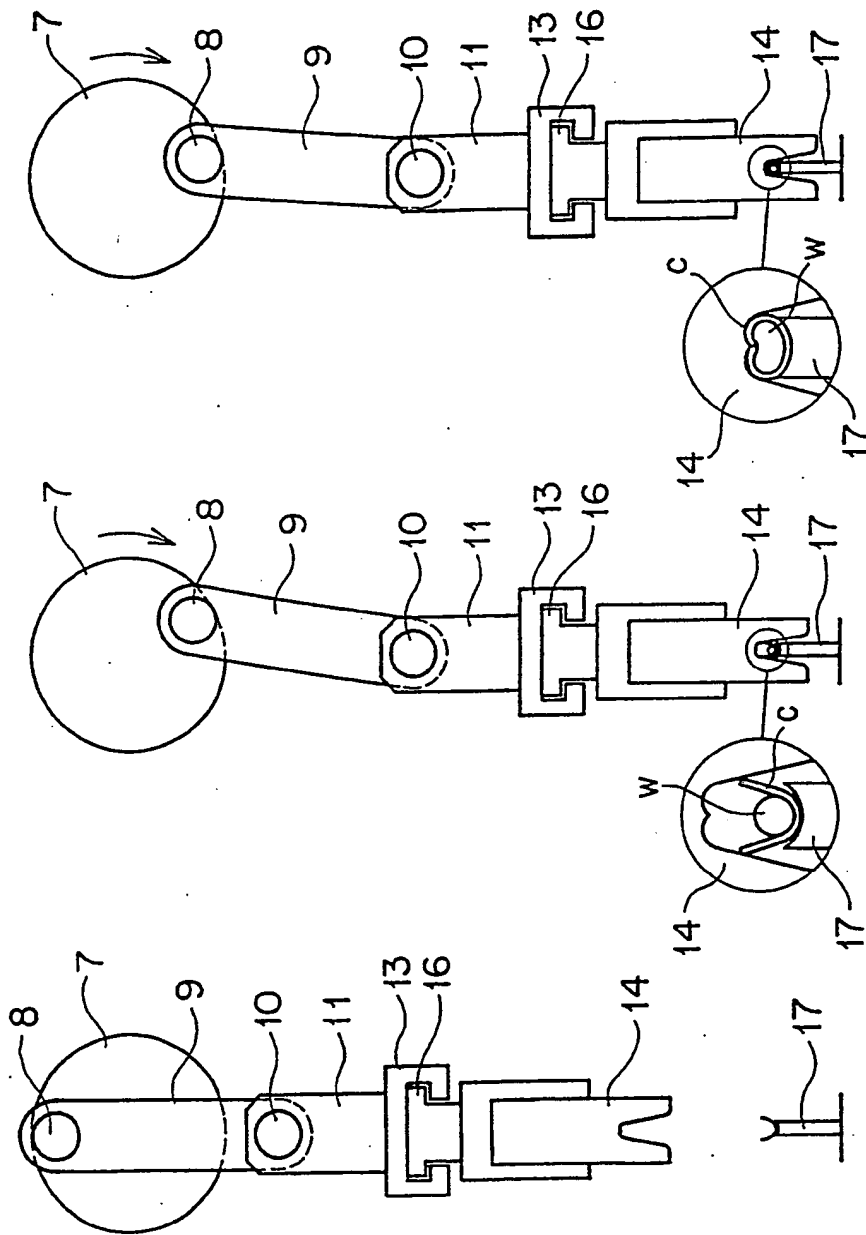


FIG. 7 A

Überwachte Welle

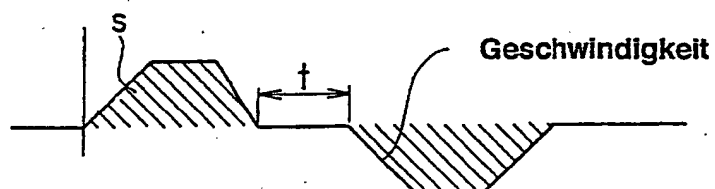


FIG. 7 B

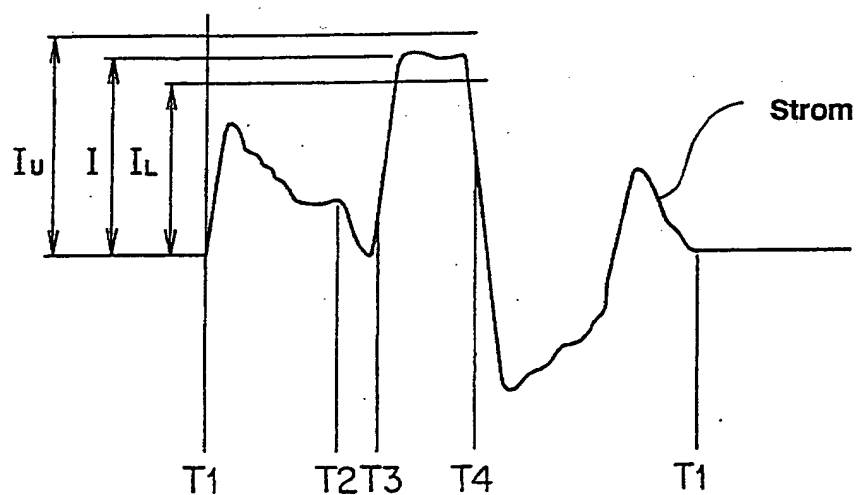


FIG. 8 A

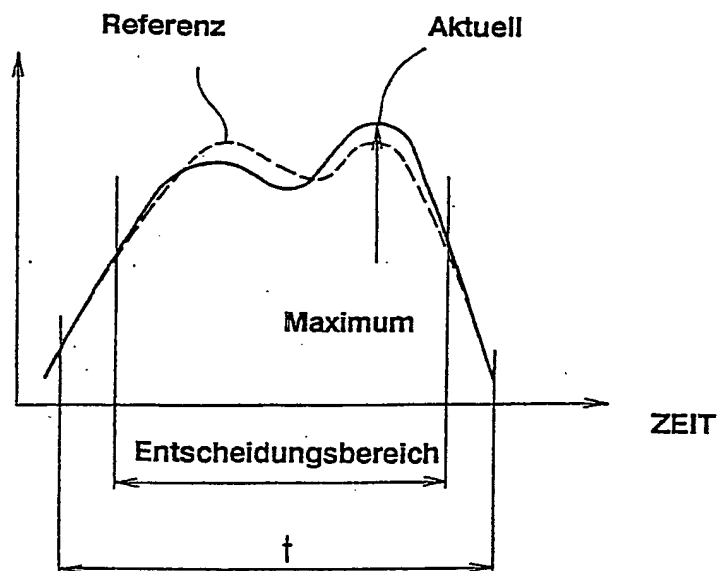


FIG. 8 B

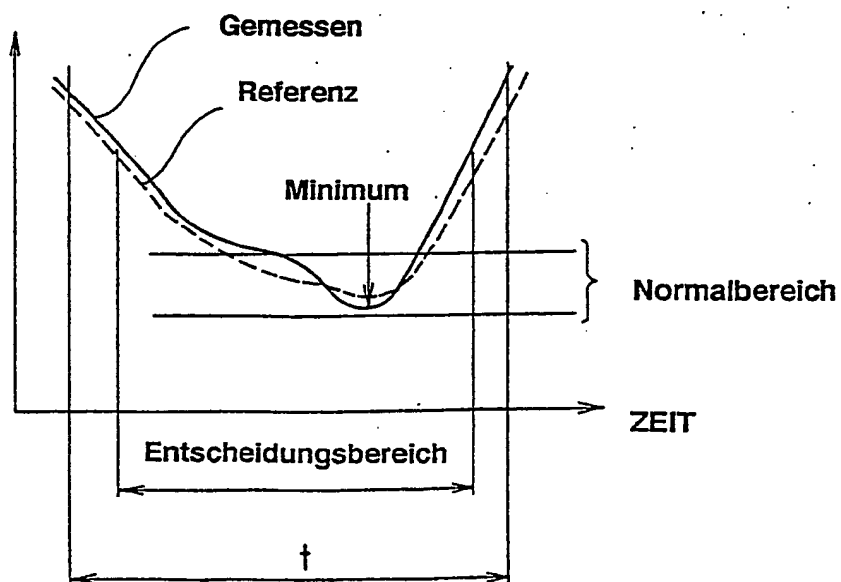
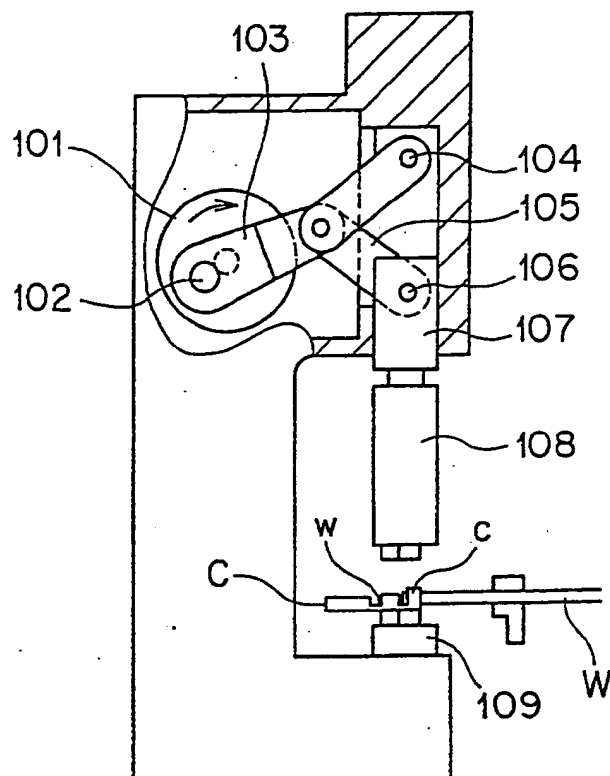




FIG. 9

STAND DER TECHNIK



# FIG. 10

## STAND DER TECHNIK

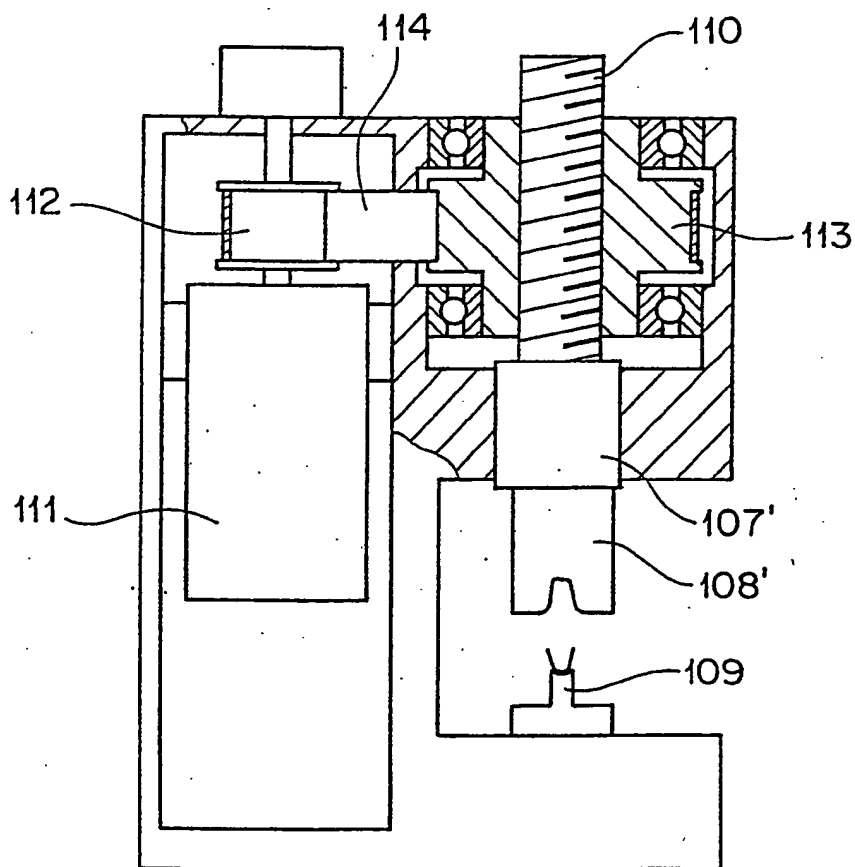
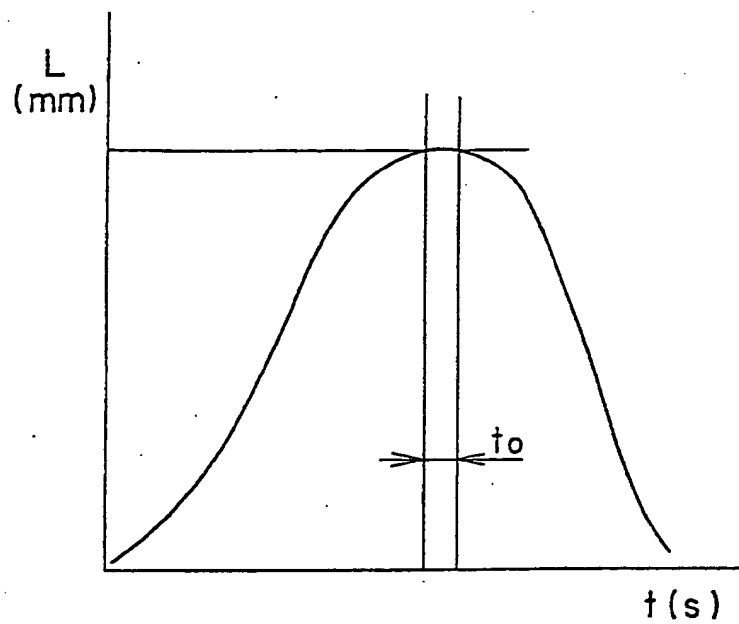


FIG. 11

STAND DER TECHNIK



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**